

## SMALL AREA ESTIMATION TERHADAP KEMISKINAN DI KABUPATEN KETAPANG DENGAN PENDEKATAN KERNEL

Deva Kurnia Aristi, Evy Sulistianingsih , Nurfitri Imro'ah

### INTISARI

*Small Area Estimation (SAE) merupakan metode yang digunakan untuk menduga parameter dari sub populasi (wilayah yang lebih kecil) dengan ukuran sampel yang kecil dan memanfaatkan informasi dari luar area, dari dalam area itu sendiri dan dari luar survei. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kemiskinan dengan menggunakan SAE pada 19 Kecamatan di Kabupaten Ketapang pada tahun 2015. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada pendugaan langsung nilai pengeluaran perkapita tertinggi berada di Kecamatan Benua Kayong yaitu sebesar Rp. 699.190 dan pengeluaran perkapita terendah berada pada Kecamatan Pemahan yaitu sebesar Rp. 87.340. Berdasarkan pendugaan menggunakan SAE Kernel dengan pendekatan Bootstrap diketahui nilai pengeluaran perkapita tertinggi berada pada Kecamatan Benua Kayong yaitu sebesar Rp. 650.453 dan pengeluaran perkapita terendah berada pada Kecamatan Pemahan yaitu sebesar Rp. 99.858. Pendugaan SAE Kernel menghasilkan nilai variansi yang lebih kecil yaitu sebesar 2,378 dibandingkan dengan nilai variansi menggunakan pendugaan langsung yaitu sebesar 3,315. Oleh karena itu SAE Kernel lebih baik daripada pendugaan langsung dalam menduga model.*

**Kata Kunci :** *Small Area Estimation, Bootstrap, Kernel.*

### PENDAHULUAN

Kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur melalui pendekatan pengeluaran. Penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan dibawah rata-rata [1]. Sebagian faktor penyebab kemiskinan ialah kecenderungan bencana alam, akses fasilitas pendidikan dan kesehatan, tingkat pengembangan infrastruktur, peluang ketenagakerjaan dan faktor lainnya [2]. Masalah kemiskinan yang terjadi di Indonesia juga dipengaruhi oleh adanya kelompok masyarakat “hampir miskin” yang ada pada tingkatan sedikit di atas garis kemiskinan dan sangat mudah untuk sewaktu-waktu masuk menjadi kelompok miskin [3].

Pada tahun 2017, persentase kemiskinan di Kabupaten Ketapang adalah 11,02% menduduki peringkat 3 dari 14 Kabupaten/Kota di Kalimantan Barat. Persentase kemiskinan tertinggi terjadi di Kabupaten Melawi dengan angka persentase sebesar 12,54%. Provinsi Kalimantan Barat pada tahun 2017 memiliki persentase kemiskinan sebesar 7,88% dan Indonesia pada tahun 2017 memiliki persentase kemiskinan sebesar 13,7% [1]. Nilai tersebut terbilang tinggi karena semakin tinggi nilai kemiskinan maka semakin rendah kualitas hidup manusia.

*Small Area Estimation (SAE)* adalah metode yang digunakan untuk menduga parameter dari sub populasi (wilayah yang lebih kecil) dengan ukuran sampel yang kecil dengan memanfaatkan informasi luar area, dari dalam area itu sendiri dan dari luar survei [4]. Arti *Small Area* diistilahkan dengan suatu area geografis kecil seperti suatu desa atau kelurahan. Suatu area dapat dibilang kecil apabila sampel tidak mencukupi untuk melakukan pendugaan langsung dengan hasil pendugaan yang akurat [5].

Pendekatan dengan fungsi Kernel berdasarkan pendekatan penggunaan ketersediaan variabel-variabel umum antara sensus dan survei sehingga sesuai dengan SAE yang mengestimasi fungsi regresi berdasarkan informasi survei [6]. Pada penelitian ini, akan digunakan SAE berdasarkan pendekatan nonparametrik dengan fungsi Kernel-bootstrap dalam menganalisis tingkat Kemiskinan pada 19 Kecamatan di Kabupaten Ketapang pada tahun 2015.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kemiskinan dengan menggunakan SAE pada 19 Kecamatan di Kabupaten Ketapang pada tahun 2015. Data yang digunakan adalah data sekunder yang

diperoleh dari BPS Kabupaten Ketapang. Tingkat kemiskinan pada pemilihan data ini direpresentasikan sebagai pendugaan pengeluaran perkapita dan data kepadatan penduduk di Kabupaten Ketapang pada tahun 2015.

Pada data tersebut dilakukan perhitungan nilai pengeluaran perkapita dengan menggunakan metode pendugaan langsung, kemudian dihitung nilai varian dan hasil dugaannya dengan menambahkan variabel kepadatan penduduk. Untuk menguji variabel pendugaan yang diasumsikan berpengaruh dan mempengaruhi ialah dengan melihat nilai koefisien Korelasi *Pearson*.

Jika nilai korelasi tidak kuat maka lanjut pada tahap berikutnya [7]. Berikutnya dilakukan perhitungan nilai fungsi *smoothing* dan ragam dari pengaruh acak. Kemudian, dilakukan pendugaan pengeluaran perkapita masing-masing Kecamatan dengan menggunakan metode pendekatan Kernel. Setelah itu, dilakukan perhitungan nilai varian untuk hasil pendugaan tidak langsung. Selanjutnya adalah perbandingan nilai varian pengeluaran perkapita antar Kecamatan dengan pendugaan langsung dan pendugaan tidak langsung. Langkah terakhir adalah memberikan interpretasi pada model SAE [8].

### SMALL AREA ESTIMATION

Istilah *small area* biasanya menggambarkan suatu daerah yang kecil. *Small area* juga dapat diartikan sebagai bagian dari wilayah populasi berdasarkan bagian geografis, ekonomi dan bagian lainnya [9]. Metode SAE ini mengembangkan data survei dan sensus untuk unit geografis yang lebih kecil seperti Kecamatan atau Desa. *Small area* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu *direct estimation* dan *indirect estimation*. *Indirect estimation* biasanya disebut dengan SAE sedangkan pendugaan sederhana pada *small area* jika didasarkan pada penerapan model *design-based* disebut sebagai *direct estimation* [5]. SAE merupakan konsep dalam pendugaan parameter di suatu area yang relatif kecil dalam percontohan survei [9]. Model SAE memakai data bantu yang termasuk data sensus atau catatan administrasi terbaru untuk meningkatkan keadaan ukuran sampel dan informasi yang didapatkan berupa suatu pendugaan [10].

SAE dibedakan menjadi dua model dasar, yaitu model level area dan model level unit. Kedua model tersebut mengasumsikan jika penduga langsung pada *small area* mempunyai hubungan linier peubah penjelas [11]. Ada saatnya asumsi tersebut tidak bisa dipenuhi. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model level area karena data yang digunakan merupakan data level area Kecamatan dengan penjelasan seperti berikut.

Model level area merupakan model yang menghubungkan *mean* dari *small area* dengan variabel penyerta untuk level area tertentu dan menjadi model.

$$y_i = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + u_i + e_i, \text{ dimana } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

dengan  $y_i$  adalah model pendugaan langsung,  $\mathbf{x}_i = (\mathbf{x}_{i1}, \mathbf{x}_{i2}, \dots, \mathbf{x}_{ik})^T$ ,  $\boldsymbol{\beta} = (\boldsymbol{\beta}_1, \boldsymbol{\beta}_2, \dots, \boldsymbol{\beta}_k)$  merupakan parameter yang memiliki ukuran  $k \times 1$  untuk data dukung  $x_i$  sedangkan  $u_i$  ialah pengaruh acak pada area ke- $i$  dengan asumsi  $u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$  dan  $e_i \sim N(0, \sigma_{ei}^2)$  dengan  $\sigma_{ei}^2$  diketahui [13].

Model level unit merupakan model yang menggabungkan nilai unit dari variabel pendukung dengan variabel pendugaan langsung yang bersesuaian. Dimisalkan dengan  $\mathbf{x}_{ij} = (\mathbf{x}_{ij1}, \dots, \mathbf{x}_{ijk})^T$  untuk setiap bagian ke- $j$  pada area ke- $i$ . Sehingga diperoleh suatu model regresi.

$$y_{ij} = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} + u_i + e_{ij}, \text{ dimana } j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

dimana  $j$  merupakan setiap populasi elemen  $j$  untuk *small area* ke- $i$  yang diasumsikan  $u_i \sim N(0, \sigma_v^2)$  dan  $e_i \sim N(0, \sigma_{ei}^2)$  [13].

### PENDEKATAN KERNEL PADA *SMALL AREA ESTIMATION*

Asumsi linieritas hampir digunakan oleh semua aplikasi SAE. Apabila pendugaan langsung dan variabel pendukung memiliki hubungan yang tidak linier, maka tidak tepat “meminjam kekuatan” dari area lain pada *indirect estimation* untuk digunakan pada model linier. Meminjam kekuatan ini diartikan meminjam informasi yang akan digunakan untuk variabel penyerta. Dalam mengatasi hal tersebut terdapat inovasi pendekatan nonparametrik. Inovasi tersebut adalah pendekatan Kernel yang merupakan salah satu dari pendekatan nonparametrik yang digunakan. Pendekatan Kernel menggunakan teknik nonparametrik sebagai pilihan baru yang menjanjikan identifikasi pada SAE dan memberikan tahap yang fleksibel dalam SAE [8] menggunakan model berikut:

$$y_i = m(x_i) + u_i + e_i \quad (3)$$

pendekatan kernel adalah fungsi regresi  $m(x_i)$  pada model regresi nonparametrik yang didasarkan pada fungsi densitas Kernel.

Fungsi kernel yang dipakai pada penelitian ini ialah fungsi Kernel *Gaussian* atau fungsi Kernel Normal. Estimasi densitas Kernel didefinisikan melalui:

$$K_h(u) = \frac{1}{h} K\left(\frac{u}{h}\right) \quad (4)$$

dimana  $K(\cdot)$  ialah fungsi Kernel dan  $h$  ialah *bandwidth*/parameter penghalus. Pemilihan *bandwidth* yang digunakan ialah  $h \sim n^{-\frac{1}{5}}$  [11].

Untuk menduga  $m(x_i)$  menggunakan pendugaan Kernel Nadaraya-Watson [11].

$$\hat{m}_h(x) = \frac{\sum_{i=1}^n K_h(x - x_i) y_i}{\sum_{i=1}^n K_h(x - x_i)} \quad (5)$$

dimana  $K_h(\cdot)$  ialah fungsi kernel dengan *bandwidth*  $h$  dengan memenuhi aturan sebagai berikut:

- $K(\cdot)$  simetris,
- $K(\cdot)$  terbatas dan kontinu pada area hasil  $x$ ,
- $\int K(x) dx = 1$

*Bandwidth* berfungsi untuk mengatur kehalusan dari kurva yang di estimasi. Jika nilai *bandwidth* kecil maka didapat penaksir yang kurang halus. Jika nilai *bandwidth* yang didapat semakin besar maka didapat penaksir kurva yang semakin halus.

Ada beberapa fungsi Kernel yang dapat digunakan yaitu Kernel *Gaussian*, Kernel *Uniform*, Kernel *Triangle*, Kernel *Epanechnikov*, Kernel *Quartic*, Kernel *Triweight* dan Kernel *Cosinus* [12]. Persamaan fungsi Kernel *Gaussian* ialah:

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x)^2\right), \text{ dimana } -\infty < x < \infty \quad (6)$$

Fungsi Kernel yang sering digunakan ialah fungsi normal. Pendugaan linier terhadap  $y_i$  dapat ditulis:

$$\hat{m}_h(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n W_{hi}(x) y_i \quad (7)$$

dimana  $\hat{m}_h(x)$  adalah dugaan dari fungsi pemulusan,  $n$  ialah banyaknya pengamatan.  $W_{hi}(x)$  adalah fungsi pembobot pada daerah sekitar  $x_i$  dengan lebar jendela  $h$ ,  $y_i$  adalah pendugaan langsung pada pengamatan ke- $i$ . Fungsi  $W_{hi}(x)$  yang digunakan pada metode pemulusan kernel adalah sebagai berikut:

$$W_{hi}(x) = \frac{K_h(x - x_i)}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_h(x - x_i)} \quad (8)$$

Mendapatkan nilai dugaan dari varian antar area ( $\hat{\sigma}_u^2$ ) bisa diperoleh dengan memilih nilai tertinggi dari jumlah perhitungan menggunakan rumus:

$$\hat{\sigma}_u^2 = \max\left\{0, \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n W_{hi}(x) [y_i - \hat{m}(x)]^2 - D\right\} \quad (9)$$

dimana  $W_{hi}(x)$  sebagai fungsi pembobot dan  $y_i$  adalah nilai rata-rata dari model pendugaan langsung [13].

Berdasarkan definisi fungsi  $W_{hi}(x)$ , pendugaan terbaik dari rata-rata area kecil  $\theta_i$  ialah:

$$\hat{\theta}_i = \hat{\gamma}_i y_i + (1 - \gamma_i) \hat{m}(x_i) \quad (10)$$

dimana  $\hat{\theta}_i$  adalah pendugaan parameter Kernel yang akan diestimasi,  $\hat{\gamma}_i = \frac{\hat{\sigma}_u^2}{\hat{\sigma}_u^2 + D}$  dengan asumsi

$\hat{\sigma}_u^2$  tidak diketahui.  $D$  dipakai untuk mengukur keragaman sampling error untuk masing-masing area dan  $\hat{\sigma}_u^2$  dipakai untuk mengukur keragaman antar area [13].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data pendugaan pengeluaran perkapita, kepadatan penduduk setiap Kecamatan dan Jumlah penduduk setiap Kecamatan di Kabupaten Ketapang. Periode data yang digunakan ialah data tahun 2015 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Ketapang.

### Pengeluaran Perkapita dengan Pendugaan Langsung

Variabel  $Y$  pada penelitian ini yaitu jumlah pengeluaran perkapita. Nilai rata-rata pengeluaran perkapita sebulan menurut kelompok barang makanan dan non makanan Kabupaten Ketapang tahun 2015 ialah sebesar Rp. 839.031 dengan jumlah penduduk Kabupaten Ketapang tahun 2015 sebanyak 475.985 jiwa. Hasil perhitungan pendugaan pengeluaran perkapita masing-masing Kecamatan di Kabupaten Ketapang adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Perhitungan Pendugaan Variabel  $Y$**

No	Kecamatan	Pengeluaran Perkapita (x Rp 100000)
1.	Kendawangan	6,3051
2.	Manis Mata	4,9189
3.	Marau	2,3827
4.	Singkup	1,1971
5.	Air Upas	3,2417
6.	Jelai Hulu	2,9621
7.	Tumbang Titi	4,3492
8.	Pemahan	0,8734
9.	Sungai Melayu Rayak	2,2880
10.	Matan Hilir Selatan	5,9194
11.	Benua Kayong	6,9919
12.	Matan Hilir Utara	2,8084
13.	Muara Pawan	2,5267
14.	Nanga Tayap	5,2873
15.	Sandai	4,8133
16.	Hulu Sungai	2,1807
17.	Sungai Laur	3,3160
18.	Simpang Hulu	5,4317
19.	Simpang Dua	1,4319

dengan nilai mean yang dihasilkan yaitu sebesar 3,643447 dan nilai varian sebesar 3,315.

### Uji Korelasi *Product Moment*

Uji korelasi *Product Moment* bertujuan untuk melihat hubungan antar variabel. Untuk pengambilan keputusan dilihat dari nilai koefisien korelasi, dengan hipotesis:

$H_0$  : tidak terdapat korelasi yang signifikan antara pengeluaran perkapita dan kepadatan penduduk.

$H_1$  : terdapat korelasi yang signifikan antara pengeluaran perkapita dan kepadatan penduduk.

Statistik uji yang digunakan adalah jika  $r$  hitung  $> r$  tabel atau nilai Sig.  $\leq \alpha$  ( $\alpha$ ), maka dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara pengeluaran perkapita dan kepadatan penduduk. Jika hasil korelasi menunjukkan korelasi lemah, maka dapat dilakukan uji selanjutnya. Namun jika hasil korelasi menunjukkan korelasi kuat, akan dilakukan penggantian variabel pengeluaran perkapita dan kepadatan penduduk dan diuji kembali korelasi *product moment*. Hasil uji korelasi *product moment* menunjukkan nilai 0,170 yaitu korelasi sangat lemah. Maka, diketahui bahwa tidak ada hubungan antara pengeluaran perkapita dan kepadatan penduduk sehingga dapat digunakan untuk SAE dengan pendekatan nonparametrik yaitu pendekatan Kernel.

### Pendugaan tidak Langsung Pengeluaran Perkapita dengan Pendekatan Kernel.

Akan ditentukan nilai pengeluaran perkapita dengan metode Pendekatan Kernel dengan menghitung nilai fungsi pemulusan  $\hat{m}(x_i)$  menggunakan Persamaan (7) dan diperoleh hasil nilai pemulusan sebesar 6,6206. Untuk nilai dugaan antar area  $(\hat{\sigma}_u^2)$  diperoleh nilai sebesar 4,137117 dengan hasil perhitungan nilai *bandwidth* sebesar  $h \sim n^{-\frac{1}{5}} = 19^{-\frac{1}{5}} = 0,55494$ . Pendekatan Kernel yang digunakan adalah Kernel *Based* sedangkan pemulusan Kernel yang digunakan adalah pemulusan Kernel *Gaussian*. Dalam menduga SAE-Kernel, dilakukan koreksi terhadap nilai MAPE dengan menggunakan resampling *Bootstrap*. Nilai MAPE yang didapatkan dicari nilai yang terkecil agar mendapatkan keputusan peramalan yang baik. Nilai MAPE dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

<b>Tabel 2. Hasil Replikasi <i>Bootstrap</i></b>	
<b>Replikasi <i>Bootstrap</i></b>	<b>Nilai MAPE</b>
<b>25</b>	0,054
<b>50</b>	0,137
<b>75</b>	0,117
<b>100</b>	0,107

Jika dilihat pada Tabel 2, nilai MAPE terkecil ialah pada replikasi *Bootstrap* B=25 yaitu sebesar 0,054. Hasil tersebut juga menjelaskan bahwa pendugaan jumlah penduduk miskin dengan SAE Kernel dengan pendekatan *Bootstrap* untuk replikasi *Bootstrap* B=25 merupakan pendekatan dengan replikasi terbaik. Setelah itu, didapatkan nilai pendugaan pengeluaran perkapita pada masing-masing Kecamatan di Kabupaten Ketapang dengan metode Kernel *Gaussian* sebagai berikut:

**Tabel 3. Pengeluaran Perkapita di Kabupaten Ketapang dengan Pendekatan Kernel (x Rp 100000)**

No	Kecamatan	Penduga Langsung	SAE Kernel
1.	Kendawangan	6,3051	5,658489
2.	Manis Mata	4,9189	4,675041
3.	Marau	2,3827	2,900914
4.	Singkup	1,1971	1,569318
5.	Air Upas	3,2417	2,534428
6.	Jelai Hulu	2,9621	3,127190
7.	Tumbang Titi	4,3492	4,358992
8.	Pemahan	0,8734	0,998585
9.	Sungai Melayu Rayak	2,2880	2,589607
10.	Matan Hilir Selatan	5,9194	4,583044
11.	Benua Kayong	6,9919	6,504530
12.	Matan Hilir Utara	2,8084	2,649714
13.	Muara Pawan	2,5267	3,644904
14.	Nanga Tayap	5,2873	5,690049
15.	Sandai	4,8133	5,175824
16.	Hulu Sungai	2,1807	2,602941
17.	Sungai Laur	3,3160	4,007738
18.	Simpang Hulu	5,4317	5,574345
19.	Simpang Dua	1,4319	2,462202

Berdasarkan hasil perhitungan pengeluaran perkapita didapatkan nilai Mean pada pendugaan langsung adalah sebesar 3,643447 dan pada SAE Kernel adalah 3,753005. Untuk nilai variansi pada pendugaan langsung adalah 3,315 dan 2,378 pada SAE Kernel dimana nilai variansi terkecil merupakan hasil pemilihan model terbaik.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Pada pendugaan langsung, didapatkan pengeluaran perkapita Kabupaten Ketapang sebesar Rp. 364.344. Pengeluaran perkapita tertinggi berada di Kecamatan Benua Kayong sebesar Rp. 699.190 dan pengeluaran perkapita terendah di Kecamatan Pemahan sebesar Rp. 87.340. Pendugaan menggunakan SAE Kernel dengan pendekatan *Bootstrap* diperoleh nilai rata-rata pengeluaran perkapita sebesar Rp. 375.300. Pengeluaran perkapita tertinggi berada di Kecamatan Benua Kayong sebesar Rp 650.453 dan pengeluaran perkapita terendah di Kecamatan Pemahan sebesar Rp. 99.858.
2. Angka garis kemiskinan Kabupaten Ketapang pada tahun 2015 adalah sebesar Rp. 356.319. Kecamatan Pemahan memiliki angka pengeluaran perkapita terendah dan jauh di bawah angka garis kemiskinan, sehingga dapat disimpulkan pada Kecamatan Pemahan di Kabupaten Pemahan mayoritas penduduknya miskin dan kualitas hidupnya rendah jika dilihat dari angka pengeluaran perkapitanya.
3. Pendugaan SAE Kernel menghasilkan nilai variansi yang lebih kecil yaitu 2,378 dibandingkan dengan pendugaan langsung yaitu 3,315. Oleh karena itu, pendugaan SAE Kernel lebih baik daripada pendugaan langsung dalam menduga model.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. BPS. *Kalimantan Barat Dalam Angka*. Kabupaten Ketapang: Badan Pusat Statistik; 2017.
- [2]. Darsyah, M. Y. *Small Area Estimation Untuk Pemetaan Kemiskinan di Kabupaten Demak. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian*. 2014.
- [3]. Bahrin. Analisis pendapatan dan Pola Pengeluaran Rumah Tangga Miskin Di Kabupaten Sarolangun. *Jurnal Perspektif Pembiayaan dan Pembangunan Daerah*. 2014; 2(1): 1-8.
- [4]. Longford, N. T. *Missing Data and Small-Area Estimation*. England: Springer; 2005.
- [5]. Rao, J.K. *Small Area Estimation*. Canada: Jhon Wiley & Sons; 2003.
- [6]. Maulana, U. Small Area Estimation Untuk Pendugaan Jumlah Penduduk Miskin di Kota Semarang Dengan Pendekatan Kernel-Bootstrap. *Jurnal Statistika*. 2014; 2(2): 63-69.
- [7]. Darsyah, M. Y. Small Area estimation Terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Sumenep dengan Pendekatan Nonparametrik. *Jurnal Statistik*. 2013; 1(2): 28-36.
- [8]. Niashinta, B. R. Pendugaan Area Kecil Terhadap Pengeluaran Per Kapita di Kabupaten Sragen Dengan pendekatan Kernel. *Jurnal Gaussian*. 2016; 5(1): 71-80.
- [9]. Farlyanda, D. Rancangan Bangun Pemetaan Persebaran Penduduk Buta Aksara di Kalimantan Barat dengan Metode SAE (Small Area Estimation). *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*. 2015; 3(3): 1-6.
- [10]. Putri, R. R. Perancangan Sistem Pemanfaatan lahan Ntuk Perkebunan dengan Metode Small Area Estimation (SAE). *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*. 2014; 2(1): 31-37.
- [11]. Mukhopadhyay, P., dan Maiti, T. To Stage Non-Parametric Approach for Small Area Estimation. *Proceedings of ASA Section on Survey Research Methods*. 2004:4058-4065.

- [12]. Widiardi, H. R. Model Regresi Nonparametrik Menggunakan Fungsi Kernel. *Jurnal Mahasiswa Statistik*. 2014; 2(2): 129-216.
- [13]. Mayasari, R. S. Penerapan Metode Pemulusan Kernel pada Pendugaan Area Kecil. *Scientific Respository IPB*. 2009.

DEVA KURNIA ARISTI	: Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak, devakurniaaristy@gmail.com
EVY SULISTIANINGSIH	: Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak, evysulistianingsih@math.untan.ac.id
NURFITRI IMRO'AH	: Jurusan Matematika FMIPA Untan, Pontianak, nurfitriimroah18@gmail.com